

HUBUNGAN FAKTOR METEOROLOGIS DAN KEPADATAN LALU LINTAS DENGAN KUALITAS UDARA DI KOTA TABANAN

Hawatif Ruhil Millah¹, I Wayan Sudiadnyana², I Ketut Aryana³, I Wayan Sali⁴,

sudiadnyana67@gmail.com

Abstract: *The main source of CO pollutants is transportation activities, especially motor vehicles. Air quality monitoring activities by monitoring systems will be carried out as an effort to control air quality. The purpose of this study was to determine the correlation between meteorological factors and traffic density with air quality in Tabanan City. The type of this research is an observational method with a cross-sectional study. The sampling technique is purposive sampling variations in 3 samples. The results obtained using the Pearson Product Moment correlation test, there are air temperature, humidity, and wind speed with air quality are 0.670, 0.497, and 0.398, while the traffic density with the air quality test get 0.000. These results indicate that air temperature, humidity, and wind speed have no significant correlation with air quality, and traffic density has a significant correlation with air quality. There is a need for socialization and promotion of using mass transportation like a bus to reduce CO pollutants and go green with emission-absorbing plants like Sansevieria sp. in Tabanan City.*

Keywords: *Meteorological factors; traffic; air quality*

PENDAHULUAN

Sumber utama pencemaran udara oleh polutan udara adalah aktivitas transportasi, khususnya kendaraan bermotor. Kontribusi gas buang kendaraan bermotor di kota besar sebagai sumber polusi udara mencapai 60-70%, sedangkan kontribusi gas buang cerobong asap industri hanya berkisar 10-15%, sisanya berasal dari sumber pembakaran lain, seperti rumah tangga, pembakaran sampah, dan kebakaran hutan¹.

Penyebaran polutan udara dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu arah angin, kecepatan angin, suhu udara, kelembapan udara, dan cuaca. Konsentrasi polutan di udara dipengaruhi oleh jumlah sumber pencemar dan parameter

meteorologis yaitu suhu udara dan kecepatan angin².

Kabupaten Tabanan memiliki beberapa persimpangan yang terdapat lampu lalu lintas. Pada lokasi tersebut terdapat lampu lalu lintas yang menyebabkan antrean kendaraan bermotor berhenti. Bersama dengan hal itu, terjadi pelepasan gas buang kendaraan bermotor yang dapat menyebabkan terjadinya pencemaran udara di wilayah tersebut.

Ketidakeimbangan antara jumlah kepemilikan kendaraan bermotor dengan sarana ruas jalan dan perbaikan kondisi jalan dapat menimbulkan peningkatan kepadatan kendaraan bermotor di area tertentu. Hal ini meningkatkan pula laju emisi pencemar kendaraan bermotor³.

Salah satu upaya awal pemerintah dalam mengatasi pencemaran udara di Bali adalah melakukan pemantauan kualitas udara melalui stasiun *Air Quality Monitoring System* (AQMS) yang terbangun di Kota Denpasar sejak Agustus 2019. Menurut data AQMS Kota Denpasar 2019 – 2021, terjadi peningkatan CO pada pagi dan sore hari mencapai $9000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ seiring dengan terjadinya peningkatan kepadatan lalu lintas.

Kegiatan *monitoring* kualitas udara oleh alat/sistem *monitoring* terpadu dilakukan sebagai upaya pengendalian pencemaran kualitas udara yang terfokus pada gas polutan CO. Kota Tabanan belum melakukan pemantauan kualitas udara. Berdasarkan hal tersebut, peneliti merasa perlu melakukan pengamatan kualitas udara di Kota Tabanan. Berdasarkan uraian di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan faktor meteorologis dan kepadatan lalu lintas dengan kualitas udara di Kota Tabanan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan studi *cross-sectional*. Populasi yang digunakan adalah

udara ambien di Kota Tabanan dengan sampel udara ambien di titik *sampling*.

Penelitian dilaksanakan di Kota Tabanan dengan tiga titik *sampling*, yaitu Jalan Dr. Ir. Soekarno, perempatan Jalan Pahlawan, dan perempatan Jalan Mawar. Pengambilan data dilakukan pada 21 Maret – 15 April 2022 dengan tiga periode waktu masing-masing selama satu jam, yaitu pagi, siang dan sore.

Teknik *sampling* yang digunakan yaitu *non probability sampling* dengan variasi *purposive sampling*. Pengumpulan data dilakukan dengan cara pengukuran dan observasi di titik *sampling*. Instrumen pengumpulan data yang digunakan yaitu aplikasi *Traffic Counter* dan alat pemantau kualitas udara yang terdiri dari *Internet of Things* (IoT), Mikrokontroler Arduino Uno, NodeMCU ESP8266, sensor DHT22, sensor MQ-7, anemometer, modul RTC DS3231, LCD, modul MicroSD, Arduino IDE, ThingSpeak, dan aki.

Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis secara statistik dengan analisis *univariate* dan *bivariate Pearson Product Moment*. Sebelum dilakukan analisis *bivariate*, dilakukan uji normalitas data untuk mengetahui apakah data suatu variabel berdistribusi normal atau tidak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil pengukuran rata-rata harian masing-masing variabel:

Tabel 1
Hasil Pengukuran Faktor Meteorologis, Kepadatan Lalu Lintas, dan Kualitas Udara di Kota Tabanan

Hari ke-	Lokasi	Suhu Udara (°C)	Kelembapan Udara (%)	Kecepatan Angin (m/s)	Kepadatan Lalu Lintas (unit/jam)	Kualitas Udara (ppm)
I	A	32,10	65,37	0,52	2.473	5,16
	B	29,81	75,13	0,79	1.120	4,32
	C	30,91	67,51	0,16	862	4,41
II	A	32,32	65,13	0,64	2.328	4,78
	B	29,64	73,85	0,81	1.769	3,12
	C	30,82	68,64	0,23	801	3,66
III	A	33,50	59,37	0,60	2.478	5,06
	B	31,32	67,76	0,51	1.289	4,47
	C	30,87	67,04	0,46	1.006	3,80
IV	A	30,94	69,93	0,29	2.476	4,19
	B	30,27	69,24	0,53	1.089	3,38
	C	30,60	68,08	0,14	950	3,25
V	A	31,38	68,10	0,19	1.797	4,87
	B	30,57	69,94	0,30	1.267	5,49
	C	31,39	71,42	0,69	775	3,31

Nilai rata-rata suhu udara terendah 29,64 °C dan tertinggi 33,50 °C. Nilai rata-rata kelembapan udara terendah 59,37% dan tertinggi 73,85%. Nilai rata-rata kecepatan angin terendah yaitu 0,16 m/s dan tertinggi 0,81 m/s.

Nilai rata-rata kepadatan lalu lintas di Kota Tabanan yaitu 1.499 unit/jam,

dengan nilai kepadatan lalu lintas terendah 239 unit/jam dan tertinggi 2.841 unit/jam. Nilai rata-rata kualitas udara (konsentrasi CO) Kota Tabanan yaitu sebesar 4,21 ppm dengan nilai rata-rata konsentrasi CO terendah 3,12 ppm dan tertinggi 5,49 ppm.

Tabel 2
Analisis *Bivariate* Hubungan Faktor Meteorologis dan Kepadatan Lalu Lintas dengan Kualitas Udara di Kota Tabanan

Variabel	P-value	r
Suhu Udara	.670	.065
Kelembapan Udara	.497	-.104
Kecepatan Angin	.398	-.129
Kepadatan Lalu Lintas	.000	.519

Hubungan Faktor Meteorologis dengan Kualitas Udara di Kota Tabanan

Hasil analisis statistik korelasi antara variabel suhu udara dengan variabel kualitas udara di Kota Tabanan yaitu nilai P-value $0,670 > 0,05$, maka H_0 diterima, ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara suhu udara dengan kualitas udara. Suhu udara yang tinggi akan menyebabkan udara semakin renggang sehingga konsentrasi pencemar semakin rendah. Suhu udara yang tinggi akan menyebabkan bahan pencemar dalam udara terbentuk menjadi partikel kering dan ringan sehingga bertahan lebih lama di udara ⁴.

Hasil analisis statistik korelasi variabel kelembapan udara dengan variabel kualitas udara di Kota Tabanan yaitu nilai P-value $0,497 > 0,05$, ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kelembapan udara dengan kualitas udara. Keadaan udara yang lembap menyebabkan beberapa bahan pencemar akan berikatan

dengan air dalam udara dan membentuk partikel yang berukuran lebih besar sehingga mudah mengendap oleh gaya tarik bumi ⁴.

Hasil analisis statistik korelasi antara kecepatan angin dengan kualitas udara yaitu P-value $0,398 > 0,05$, maka H_0 diterima, ini menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara kecepatan angin dengan kualitas udara. Kecepatan angin yang tinggi di suatu daerah menyebabkan konsentrasi CO di daerah tersebut ikut terbawa, hal ini mengakibatkan konsentrasi CO berkurang ⁵.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, ketidakstabilan hasil pengukuran faktor meteorologis dan konsentrasi CO mempengaruhi penyebaran polutan udara. Hal ini disebabkan oleh pengaruh faktor lain seperti aktivitas manusia dan jumlah kendaraan ⁶.

Hubungan Kepadatan Lalu Lintas dengan Kualitas Udara di Kota Tabanan

Kepadatan lalu lintas dapat diketahui dengan menghitung volume lalu lintas di suatu wilayah. Volume lalu lintas dapat dinyatakan dengan banyaknya kendaraan per satuan waktu atau satuan mobil penumpang (smp) tiap satuan waktu⁷.

Hasil analisis statistik korelasi antara kepadatan lalu lintas dengan kualitas udara yaitu P-value $0,000 < 0,05$, maka H_0 ditolak, yang berarti terdapat hubungan yang signifikan antara kepadatan lalu lintas dengan kualitas udara. Nilai koefisien korelasi (r) yang diperoleh yaitu 0,519, ini menunjukkan hubungan yang sedang dan berpola positif, yang berarti semakin tinggi kepadatan lalu lintas maka semakin tinggi pula konsentrasi CO⁸.

Pencemaran udara terjadi karena sumber pencemar mengemisikan polutan ke lingkungan. Gas CO di udara sebagian besar merupakan polutan buatan manusia yang sebanyak 80% keluar bersama asap knalpot kendaraan bermotor⁹. Gas CO di lingkungan dapat dikurangi dengan adanya penambahan ruang terbuka hijau dengan tanaman penyerap emisi seperti lidah mertua, pucuk merah (*Syzygium oleana*), tanaman Ganitri (*Elaeocarpus sphaericus*), tanaman jenis perdu yaitu Iriansis

(*Impatiens sp.*), dan tanaman jenis semak yaitu *Philodendron sp.*¹⁰.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan uraian hasil penelitian, diperoleh simpulan: (1) Kondisi rata-rata harian faktor meteorologis di Kota Tabanan meliputi suhu udara 31,09 °C, kelembapan udara 68,43%, dan kecepatan angin udara 0,45 m/s. (2) Kota Tabanan memiliki kepadatan lalu lintas harian 1499 unit/jam (SD = 724,31). (3) Kualitas udara Kota Tabanan dengan parameter rata-rata CO harian yaitu 4,21 ppm. (4) Tidak terdapat hubungan yang signifikan antara suhu udara, kelembapan udara, dan kecepatan angin dengan kualitas udara di Kota Tabanan. (5) Terdapat hubungan yang signifikan antara kepadatan lalu lintas dengan kualitas udara di Kota Tabanan.

Rekomendasi yang dapat diberikan yaitu: (1) Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai kualitas udara dengan parameter lainnya di Kota Tabanan. (2) Perlu adanya sosialisasi dan promosi penggunaan transportasi massal seperti bus untuk mengurangi emisi gas buang kendaraan. (3) Perlu adanya upaya penghijauan dengan tanaman penyerap emisi gas buang kendaraan seperti tanaman lidah mertua khususnya di Kecamatan Kediri dan Kecamatan Tabanan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya. Laporan Kajian Daya Dukung Lingkungan Hidup Taman Kota di Surabaya. *Kaji. Daya Dukung Lingkungan. Hidup Taman Kota Surabaya* 1–135 (2017).
2. Agustina, U. A., Hardyastuti, S., Suryantini, A. & Kastono, D. Manajemen Pemetikan Teh di Unit Produksi Pagilaran PT. Pagilaran Kecamatan Blado Kabupaten Batang. (Universitas Gadjah Mada, 2017).
3. Arwini, N. P. D. Dampak Pencemaran Udara terhadap Kualitas Udara di Provinsi Bali. *J. Ilm. Vastuwidya* **2**, 20–30 (2020).
4. Prabowo, K. & Muslim, B. *Modul Penyehatan Udara*. (2018).
5. Wirosoedarmo, R., Suharto, B. & Proborini, D. E. Analisis Pengaruh Jumlah Kendaraan Bermotor dan Kecepatan Angin terhadap Karbon Monoksida di Terminal Arjosari. *J. Sumberd. Alam dan Lingkung.* **7**, 57–64 (2020).
6. Sibarani, R. M., Belgaman, H. A., Athoillah, I. & Wirahma, S. Analisis Hubungan Parameter Cuaca terhadap Konsentrasi Polutan (PM_{2.5} dan CO) di Wilayah Jakarta Selama Periode Work From Home (WFH) Maret 2020. *J. Sains Teknol. Modif. Cuaca* **22**, 85–94 (2021).
7. Munawaroh, E. L. & Isnarto. Implementasi Metode Eliminasi Gauss-Jordan dan Dekomposisi Crout dalam Memprediksi Volume Lalu Lintas. *UNNES J. Math.* **10**, 29–42 (2021).
8. Hasairin, A. & Siregar, R. Deteksi Kandungan Gas Karbon Monoksida (CO) Hubungan dengan Kepadatan Lalu-Lintas di Medan Sunggal, Kota Medan. *J. Biosains* **4**, 62 (2018).
9. Kusminingrum, N. Potensi Tanaman dalam Menyerap CO₂ dan CO untuk Mengurangi Dampak Pemanasan Global. *J. Permukim.* **3**, 96 (2008).
10. Agustina, L., Simanjuntak, P. P. & Khoir, A. N. Pengaruh Parameter Meteorologi terhadap Konsentrasi CO O₂ dan CH₄ di DKI Jakarta. *J. Meteorol. Klimatologi dan Geofis.* **6**, 30–38 (2019).